

# Cycle de l'oogénèse chez les femelles de *Glossina tachinoides* West. et détermination de l'âge physiologique

par J. ITARD

## RÉSUMÉ

A partir de femelles de *Gl. tachinoides* West. élevées au laboratoire à 25° C et 70 p. 100 d'H. R., et fécondées à l'âge de 3 jours, une étude de l'appareil génital et du cycle de l'oogénèse a été entreprise chez cette espèce.

L'anatomie et la morphologie des organes reproducteurs des femelles de cette espèce ne diffèrent que très peu de celles déjà décrites chez d'autres espèces du même genre.

Le cycle de l'oogénèse est également sensiblement identique à celui des espèces déjà étudiées par différents auteurs.

Une méthode et un tableau de détermination de l'âge physiologique des femelles de *Gl. tachinoides* sont proposés. La méthode décrite permet d'évaluer l'âge d'une femelle jusqu'au 80<sup>e</sup> jour environ.

Une connaissance approfondie de la biologie des insectes vecteurs est nécessaire pour comprendre l'épidémiologie des maladies transmises et adapter à la situation locale les moyens et les techniques de lutte. La possibilité de déterminer l'âge d'un insecte est précieuse pour connaître la biologie de l'espèce. Les méthodes de diagnose de l'âge physiologique chez les femelles de moustiques ont été décrites par DETINOVA (1963). Les méthodes les plus précises sont basées sur les modifications que subit l'appareil reproducteur de la femelle au cours de sa vie. DETINOVA a également décrit les modifications survenant chez un certain nombre d'autres diptères, et, en particulier, chez les Hippobosques, dont l'appareil reproducteur est très voisin de celui des Glossines.

L'anatomie générale de l'appareil reproducteur des femelles de Glossines est connue depuis le début du siècle (MINCHIN, 1905 ; STUHLMAN, 1907 ; ROUBAUD, 1909). Des observa-

tions très détaillées sur la morphologie de l'appareil génital femelle et sur les transformations qu'il subit au cours de la gestation ont été effectuées par HOFFMANN (1954) chez *Glossina palpalis*. Mais ce n'est qu'en 1960 que SAUNDERS, en étudiant les ovaires de quatre espèces de glossines (*Gl. morsitans*, *Gl. fuscipes fuscipes*, *Gl. pallidipes* et *Gl. brevipalpis*) a établi la présence, dans chaque ovaire, de deux ovarioles, et a décrit le cycle de l'oogénèse des femelles de *Gl. morsitans*. VATTIER (1964) a étudié les caractères morphologiques et anatomiques des femelles capturées dans la nature, de *Glossina palpalis palpalis* et *Glossina fuscipes quanzensis*. CHALLIER (1965) a, d'après des études faites sur *Glossina palpalis gambiensis*, complété la méthode de diagnose de l'âge physiologique décrite par SAUNDERS.

Le présent travail apporte une contribution à la connaissance de l'âge physiologique des femelles de glossines en étudiant le cycle de l'oo-

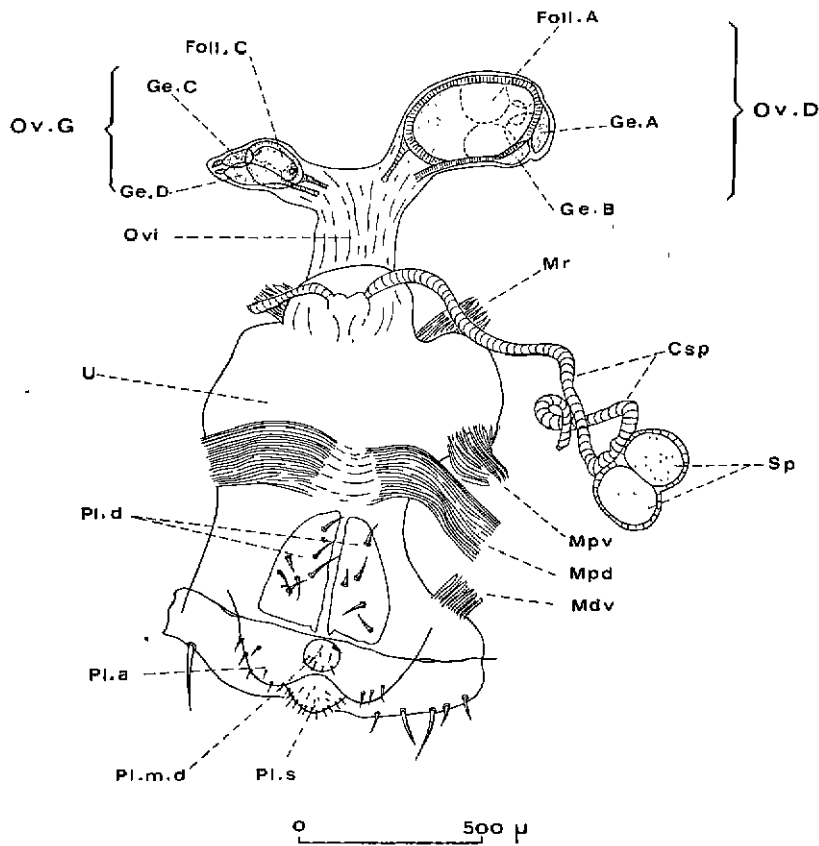


Fig. 1. — Organes génitaux d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 1 jour  
(la glande utérine a été enlevée).

### ABRÉVIATIONS

Cellules nourricières .....	Cn	Oeuf mûr.....	Om
Chorion .....	Ch	Oocyte .....	Oo
Conduit des spermatheques .....	Csp	Oviducte impair .....	Ovi
Dent d'éclosion .....	De	Ovaire droit .....	Ov. D.
Epithélium folliculaire .....	Ep. foll.	Ovaire gauche .....	Ov. G.
Follicule .....	Foll.	Pédicelle.....	Ped
Gaine de l'ovaire .....	GOv.	Plaque anale .....	Pl. a.
Gaine de l'ovariole .....	Go	Plaques dorsales .....	Pl. d.
Germarium .....	Ge	Plaques génitales .....	Pj. g.
Glande utérine .....	Glu	Plaques sternales .....	Pl. s.
Intima .....	In	Reliquat folliculaire .....	Rel. foll,
Larve A2 .....	L. A2	Restes de la gaine de l'ovariole .....	RGo
Muscle dilateur du vagin.....	Mdv	Saillies utérines.....	Su
Muscle protracteur dorsal .....	Mpd	Sac ouvert .....	Sac
Muscle protracteur ventral.....	Mpv	Spermatheques .....	Sp
Muscle rétracteur .....	Mr	Tube folliculaire .....	Tfoll
Noyaux des cellules nourricières....	NCn	Utérus .....	U
Noyau de l'oocyte .....	NOo		

génèse chez des femelles de *Glossina tachinoides* West., élevées au laboratoire de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

Dans un article précédent, nous avons décrit les méthodes d'élevage mises en œuvre au laboratoire, ainsi que les premiers résultats obtenus. Rappelons seulement que *Glossina tachinoides* a été élevée à partir de pupes importées du Tchad. Les imagos sont maintenues au laboratoire, à 25° C et 65-70 p. 100 d'humidité relative. Les pupes produites sont conservées à 25° C et 85 p. 100 d'humidité relative. Depuis quelques mois, toutefois, les imagos de *Glossina tachinoides* sont placés dans la même salle que les pupes (25° C et 85 p. 100 d'humidité relative) et nourris chaque jour, sur lapin. Les accouplements ont lieu à l'âge de 3 jours pour les femelles et de 7 jours pour les mâles. Le pourcentage de fécondation est très satisfaisant et atteint près de 95 p. 100.

# I. — DESCRIPTION DE L'APPAREIL GÉNITAL DES FEMELLES DE *GLOSSINA TACHINOIDES*

La morphologie de l'appareil reproducteur des femelles de glossines est en relation avec la larviparité. Cet appareil est formé de deux ovaires (un ovaire droit et un ovaire gauche) ; de deux oviductes pairs se réunissant pour constituer un oviducte impair, court, qui débouche dans la portion antérieure de l'utérus ; de deux spermathèques avec leurs canaux et d'une glande nourricière, ou glande utérine (Fig. 1 et 2).

Chaque ovaire (Fig. 3) comprend deux ovarioles, un ovariole interne et un ovariole externe, couverts d'une membrane commune, la gaine ovarienne, richement pourvue de trachées, qui se prolonge du côté distal pour former les oviductes. Cette membrane est constituée d'une couche de fibres musculaires. Chaque ovariole (deux par ovaire) est revêtu d'une membrane

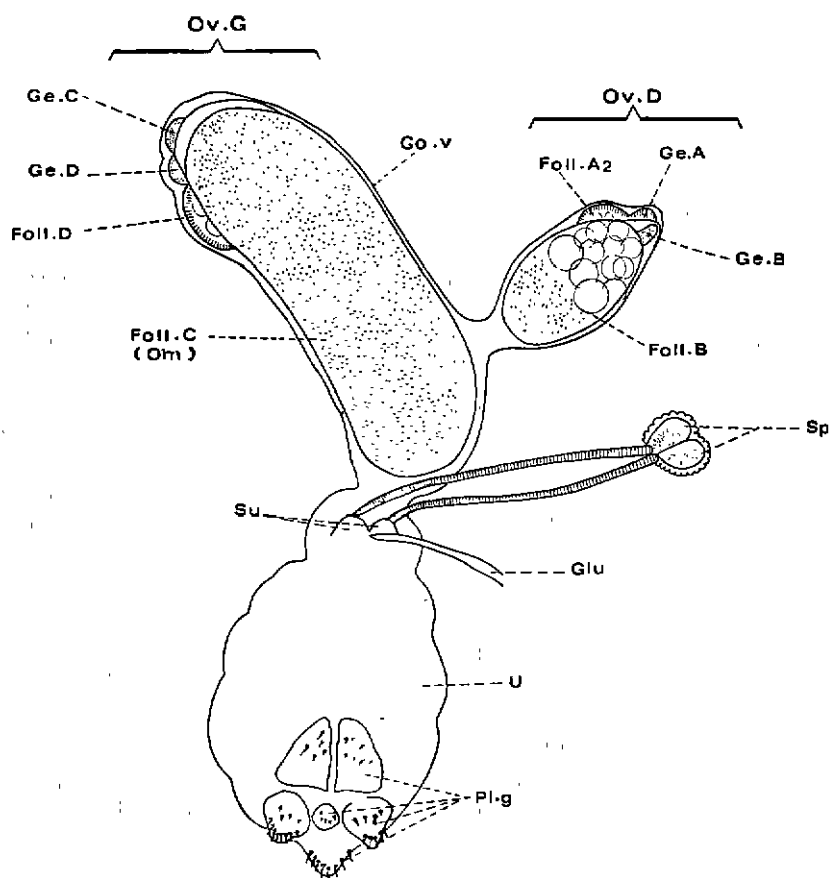


Fig. 2. — Organes génitaux d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 20 jours (1/2 schématique).

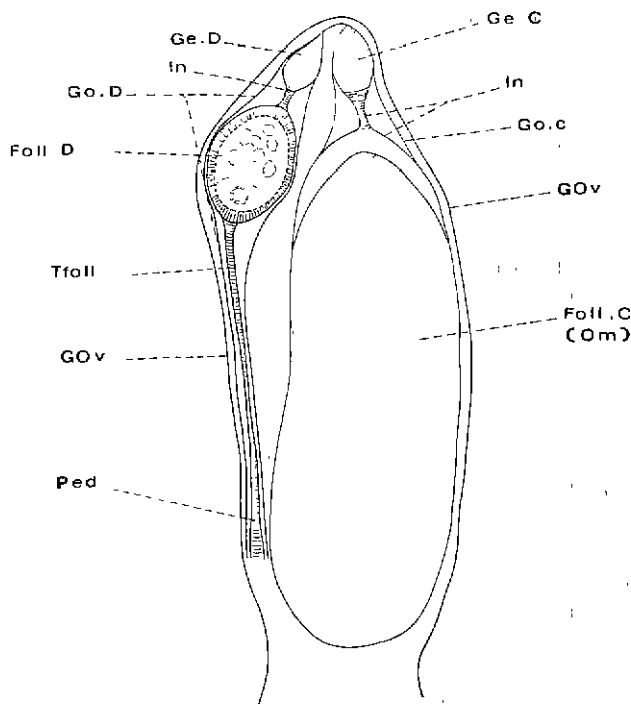


Fig. 3. — Ovaire gauche d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 20 jours (schéma).

externe, ou gaine de l'ovariole, faite de tissu conjonctif lâche et de fibres musculaires. Les deux gaines de l'ovariole, dans chaque ovaire, sont réunies, du côté proximal, par du tissu conjonctif. L'ovariole contient un follicule au-dessus duquel est situé le germarium ou chambre germinative, qui produit un nouveau follicule. L'ovariole tout entier est enveloppé d'une membrane, l'*intima*, adhérant étroitement au germarium et au follicule, et doublant, à sa face interne, la gaine de l'ovariole. L'*intima* se prolonge, du côté distal, par un tube mince, le tube folliculaire, qui constitue la portion efférente de l'ovariole. L'extrémité postérieure du tube folliculaire, ou pédicelle, est quelquefois élargie et se fusionne à la paroi interne de la gaine de l'ovariole.

L'oviducte impair débouche sur la partie dorsale de l'utérus, légèrement en arrière de son extrémité antérieure. Immédiatement après la jonction de l'oviducte avec l'utérus, la face dorsale de la paroi utérine présente, chez *Glossina tachinoides*, deux saillies coniques accolées, à travers lesquelles pénètrent les conduits des spermathèques. Le canal impair de la glande

utérine débouche légèrement en arrière de ces deux saillies (Fig. 2).

Les spermathèques, au nombre de deux, sont des réceptacles séminaux de forme globuleuse, étroitement accolés, de couleur brune. La face interne est formée d'une couche de chitine ornée de saillies. La face externe est entourée de cellules probablement glandulaires, fortement vacuolisées, communes aux deux spermathèques. De chaque spermathèque part un canal qui débouche au sommet de la papille dorsale correspondante de l'utérus. Ces canaux sont formés d'un revêtement cuticulaire spiralé recouvert d'une couche cellulaire et d'une couche musculaire à fibres longitudinales, qui se doublent de fibres circulaires vers la partie distale, pour former un sphincter.

La glande utérine est constituée d'un ensemble de tubes blanchâtres ramifiés, situés à la face dorsale de l'utérus, et dont le canal, impair, aboutit à la base des saillies dorsales utérines. Les dimensions et le nombre des ramifications varient suivant l'état de gestation. Chez les femelles gravides les ramifications sont plus nombreuses

que chez les jeunes femelles. Ces glandes sont formées d'un épithélium simple recouvert d'une membrane. Le produit de sécrétion contient des globules graisseux et une masse granuleuse probablement de nature albuminoïde. Il sert à nourrir la larve qui n'en utilise cependant qu'une partie, le reste étant mis en réserve dans l'estomac et utilisé au moment de la pupaison.

L'utérus est une poche très extensible située dans la partie ventrale de l'abdomen. Ses dimensions varient selon le stade de la gestation. En plein développement, il occupe la presque totalité de la cavité abdominale, refoulant vers la partie antérieure de l'abdomen les organes digestifs. A l'état de vacuité, il a, chez *Glossina tachinoides*, une forme grossièrement ovale, et présente généralement une série d'étranglements. Il est maintenu dans la cavité abdominale par différents muscles : muscles rétracteurs, antérieurs; muscles protracteurs, dorsaux et ventraux; muscles dilatateurs du vagin (Fig. 1). La paroi de l'utérus comprend une couche, externe, de muscles longitudinaux, circulaires ou obliques et une couche épithéliale, interne, garnie d'un mince revêtement chitineux.

Sur le plancher de l'utérus existe un épaississement longitudinal, le choriothète, formé d'un épithélium glandulaire et d'une partie musculaire. Cet organe aurait pour rôle d'agripper le chorion de l'œuf, puis de le repousser après qu'il ait été percé par la dent orale de l'œuf. Le choriothète se fixe ensuite sur le tégument de la larve au 1<sup>er</sup> stade, puis dégénère lorsque celle-ci atteint le 2<sup>e</sup> stade. Au moment du dépôt de la larve, le choriothète se développe à nouveau et atteint sa taille maximum lorsque l'œuf suivant descend dans l'utérus (BURSELL et JACKSON, 1957). Un riche réseau trachéen, particulièrement développé sur la face ventrale et les faces latérales, entoure l'utérus. Un tissu adipeux, formé de cellules alignées en chaînette, tapisse les faces externes de cet appareil qui débouche à l'extérieur par l'orifice génital situé entre les plaques génitales.

## II. — TECHNIQUE D'ÉTUDE

L'étude du cycle de l'oogenèse a été effectuée sur les femelles de *Glossina tachinoides* élevées au laboratoire, à 25° C et 70 p. 100 d'humidité

relative. Toutes les femelles mortes depuis moins de 2 heures d'âge connu, ont été disséquées dans une goutte de sérum physiologique, sous la loupe binoculaire, à l'aide de fines aiguilles montées. La dissection de l'appareil génital s'effectue de la façon suivante :

— Séparation de l'abdomen et du thorax à l'aide de fins ciseaux.

— Maintien en place, dans une goutte d'eau physiologique, de l'abdomen reposant sur la lame face inférieure vers le haut, à l'aide d'une aiguille montée tenue de la main gauche. Section du pourtour de l'abdomen, à l'exception du dernier segment, le long de la ligne de suture de la face supérieure et de la face inférieure, au moyen d'une aiguille lancéolée finement aiguisée, tenue de la main droite.

— Dilacération des attaches du contenu abdominal aux pleures de la face supérieure de l'abdomen, puis section de cette face entre le dernier et l'avant dernier segment. Même opération avec la face inférieure de l'abdomen.

Une fois le contenu abdominal dégagé, isolément, par dilacération ménagée, de l'appareil génital tout entier, puis orientation de cet appareil en se basant sur la position des spermathèques.

Les dissections, effectuées très peu de temps après la mort, permettent d'observer les mouvements péristaltiques du tube digestif et des déplacements, dans le sens antéropostérieur et postéro-antérieur, des ovarioles à l'intérieur des gaines de l'ovaire. Ces mouvements sont très limités en amplitudes.

On peut également observer des mouvements brusques de torsion des conduits des spermathèques, ainsi que des mouvements péristaltiques des larves *in utero*.

Cette méthode, quoique assez longue et délicate, offre l'avantage de ne pas léser les organes génitaux et de les conserver dans leurs positions respectives.

On note ensuite :

— La présence ou l'absence de spermatozoïdes dans les spermathèques, et le volume qu'ils occupent.

— La présence ou l'absence d'œuf ou de larve dans l'utérus.

— La position, suivant leur taille respective, des ovarioles, dans chaque ovaire, et leur numé-

Ov. G	Ov. D	Ov. G	Ov. D
<b>Gr: O</b>  4      2	 1      3	<b>Gr: I</b>  3      1	 4      2
<b>Gr: II</b>  2      4	 3      1	<b>Gr: III</b>  1      3	 2      4
<b>Gr: IV</b>  4      2	 1      3	<b>Gr: V</b>  3      1	 4      2
<b>Gr: VI</b>  2      4	 3      1	<b>Gr: VII</b>  1      3	 2      4

Fig. 4. — Tableau de diagnose de l'âge chez les femelles de *Gl. tachinoides* (le reliquat folliculaire est représenté par un point).

TABLEAU N° I

Diagnose de l'âge chez les femelles de *Glossina tachinoides*.

Groupes		Description des ovarioles	Etat de l'utérus	Age
0	0 a	Follicule A mesurant moins de 0,600 mm. - Pas de reliquat folliculaire.	Vide	1- 5
	0 b	Follicule A mesurant de 0,600 à 1,500 mm. - Pas de reliquat folliculaire.	Vide	5-10
I	I a	Ovariole A contient le germarium et un sac ouvert - Pas de reliquat folliculaire.	Contient un oeuf	10-12
	I b	Ovariole A contient le germarium et un reliquat folliculaire; ou le follicule A <sub>2</sub> amorcé sa descente du germarium et présente un reliquat folliculaire.	Contient une petite larve	12-16
	I c	Follicule A <sub>2</sub> bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire.	Contient une larve III	16-18
	I d	Follicule C mûr (1,300 à 1,500 mm) - Follicule A <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Vide	18-20
II	II a	Ovariole C contient le germarium et un sac ouvert - Follicule A <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Contient un oeuf	20-22
	II b	Ovariole C contient le germarium et 1 reliquat folliculaire : ou le follicule C <sub>2</sub> amorcé sa descente du germarium et présente 1 reliquat folliculaire-Follicule A <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Contient une petite larve	22-26
	II c	Follicule C <sub>2</sub> bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire-Follicule A <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Contient une larve III	26-28
	II d	Follicule B mûr (1,300 à 1,500 mm) - Follicules A <sub>2</sub> et C <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Vide	28-30
III	III a	Ovariole B contient le germarium et un sac ouvert-Follicules A <sub>2</sub> et C <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Contient un oeuf	30-32
	III b	Ovariole B contient le germarium et 1 reliquat folliculaire : ou le follicule B <sub>2</sub> amorcé sa descente de germarium et présente 1 reliquat folliculaire-Follicules A <sub>2</sub> et C <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Contient une petite larve	32-36
	III c	Follicule B <sub>2</sub> bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire-Follicules A <sub>2</sub> et C <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Contient une larve III	36-38
	III d	Follicule D mûr (1,300 à 1,500 mm) - Follicules A <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> et B <sub>2</sub> avec 1 reliquat folliculaire.	Vide	38-40

TABLEAU N° I (suite)

IV	IV a	Ovariole D contient le germarium et un sac ouvert - Follicules $A_2$ , $C_2$ et $B_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient un oeuf	40-42
	IV b	Ovariole D contient le germarium et 1 reliquat folliculaire; ou le follicule $D_2$ amorce sa descente du germarium et présente 1 reliquat folliculaire-Follicules $A_2$ , $C_2$ et $B_2$ avec 1 rel. folliculaire	Contient une petite larve	42-46
	IV c	Follicule $D_2$ bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire-Follicules $A_2$ , $C_2$ et $B_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient une larve III	46-48
	IV d	Follicule $A_2$ mûr (1,300 à 1,500 mm) - Follicules $C_2$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Vide	48-50
V	V a	Ovariole A contient le germarium et un sac ouvert - Follicules $C_2$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient un oeuf	50-52
	V b	Ovariole A Contient le germarium et 1 reliquat folliculaire ou le follicule $A_3$ amorce sa descente du germarium et présente 1 reliquat folliculaire - Follicules $C_2$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient une petite larve	52-56
	V c	Follicule $A_3$ bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire-Follicules $C_2$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient une larve III	56-58
	V d	Follicule $C_2$ mûr (1,300 à 1,500 mm) - Follicules $A_3$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Vide	58-60
VI	VI a	Ovariole C contient le germarium et un sac ouvert - Follicules $A_3$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient un oeuf	60-62
	VI b	Ovariole C contient le germarium et 1 reliquat folliculaire ou le follicule $C_3$ amorce sa descente du germarium et présente 1 reliquat folliculaire - Follicules $A_3$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire.	Contient une petite larve	62-66
	VI c	Follicule $C_3$ bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire-Follicules $A_3$ , $B_2$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient une larve III	66-68
	VI d	Follicule $B_2$ mûr (1,300 à 1,500mm) - Follicules $A_3$ , $C_3$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Vide	68-70
VII	VII a	Ovariole B contient le germarium et un sac ouvert - Follicules $A_3$ , $C_3$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient un oeuf	70-72
	VII b	Ovariole B contient le germarium et 1 reliquat folliculaire, ou le follicule $B_3$ amorce sa descente du germarium et présente 1 reliquat folliculaire-Follicules $A_3$ , $C_3$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient une petite larve	72-76
	VII c	Follicule $B_3$ bien détaché du germarium + 1 reliquat folliculaire-Follicules $A_3$ , $C_3$ et $D_2$ avec 1 reliquat folliculaire	Contient une larve III	76-78
	VII d*	Follicule $D_2$ mûr (1,300 à 1,500 mm) Follicules $A_3$ , $C_3$ et $B_3$ avec 1 reliquat folliculaire	Vide	78-80

\*Ne peut être différencié de IIIa.



rotation selon la méthode décrite par CHALLIER (1964) (Fig. 4). Cette méthode consiste à affecter à chaque follicule un numéro d'ordre correspondant à sa taille, dans l'ordre de taille décroissante, sans tenir compte de leur position (1, 2, 3, 4), puis à assembler ces chiffres selon la position relative, dans l'espace, des ovarioles. Ainsi, le chiffre 4213 indique que le plus grand follicule se trouve dans l'ovariole interne de l'ovaire droit, et le plus petit dans l'ovariole externe de l'ovaire gauche.

Les ovaires sont ensuite séparés de l'utérus et chacun d'eux disséqué afin de dégager les ovarioles. On note alors, pour chaque ovariole, la présence d'un pédicelle ou d'une relique folliculaire, puis on procède à sa mensuration sous le microscope binoculaire. Les quatre ovarioles et l'œuf, ou la larve, s'il y en a une, sont montés en préparation définitive, au P. V. A. additionné d'une ou deux gouttes d'orcéine acétique au 1/100.

Le nombre de follicule possédant une relique, leur position dans l'espace, leur dimension, l'absence, ou la présence, dans l'utérus, d'un œuf, d'une petite larve (larve au stade I ou II), ou d'une larve au stade III, permettent de déterminer le nombre de pupes produites par une femelle et de connaître son âge physiologique.

### III. — OOGÉNÈSE NORMALE CHEZ *GLOSSINA TACHINOIDES*

Chez les glossines, comme chez tous les diptères hématophages, les follicules sont du type polytrophique. L'ovariole contient à la fois les cellules nourricières et l'oocyte (Fig. 5 et 6). Du côté proximal se trouve le germarium. Le germarium est constitué d'épithélium germinatif et donne naissance aux cellules nourricières, et à d'autres cellules qui deviennent l'épithélium folliculaire. Chez *Gl. tachinoides*, le germarium donne naissance à 8 cellules filles (observations effectuées au microscope à contraste de phase). L'une de ces cellules deviendra l'oocyte et les sept autres les cellules nourricières. Ce groupe de cellules constitue un follicule. Ce n'est que dans les follicules récemment détachés du germarium que l'oocyte ne se différencie pas des cellules nourricières. Le jeune follicule se re-

couvre d'une couche d'épithélium folliculaire et descend dans la lumière du tube folliculaire. Le follicule passe, au cours de son développement, par une série de stades que l'on peut décrire comme suit :

a) Le jeune follicule comprend 8 cellules indifférenciées. Il est sphérique et mesure, chez *Gl. tachinoides*, 0,090 mm environ.

b) Un oocyte, situé dans la partie distale du follicule, est nettement différencié et des globules de vitellus apparaissent autour de son noyau. Au-dessus de l'oocyte se trouvent les sept cellules nourricières. Le follicule, nettement détaché du germarium, commence à s'ovaliser et mesure environ 0,160 mm à 0,180 mm (Fig. 5).

c) Dans le protoplasme de l'oocyte, autour du noyau, les globules de vitellus sont plus gros et plus nombreux et masquent le noyau. L'œuf croît, devient beaucoup plus gros que les cellules nourricières, qui se sont multipliées par divisions successives. L'œuf occupe plus de la moitié du follicule, qui prend une forme ovulaire (Fig. 6).

d) Le follicule s'allonge encore et le résidu des cellules nourricières n'en occupe que le sommet. L'oocyte, plein de vitellus et bien développé, occupe la totalité du follicule, qui, prêt à être ovulé, est mûr et mesure environ 1,5 mm. Le chorion couvre entièrement l'œuf.

Il n'y a jamais, dans l'oogénèse normale, plus d'un follicule dans l'ovariole, le second follicule descendant du germarium plusieurs jours après l'ovulation du premier œuf.

Chez une femelle nouvellement éclosée, les quatre ovarioles sont tous à des stades différents. Le plus grand follicule est dans l'ovariole interne de l'ovaire droit (il mesure, chez *Gl. tachinoides*, environ 0,450 mm). Le follicule suivant le plus avancé est dans l'ovariole interne de l'ovaire gauche. Il mesure environ 0,150 à 0,200 mm. L'ovariole externe de l'ovaire droit contient un follicule encore largement accolé au germarium, et l'ovariole externe de l'ovaire gauche ne contient que le germarium.

SAUNDERS (1960) désigne les ovarioles des femelles nouvellement écloses de la façon suivante :

Le plus gros ovariole de l'ovaire droit est désigné par la lettre A.

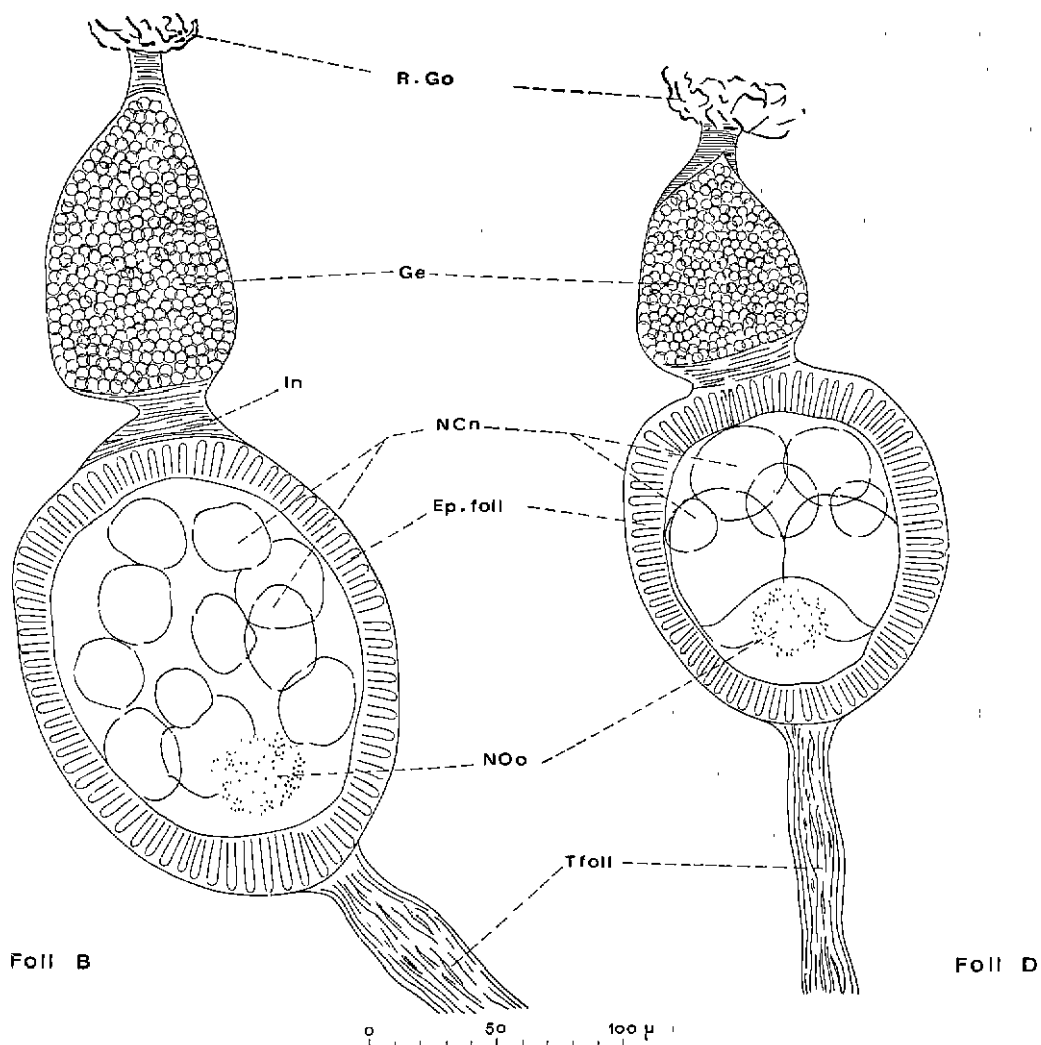


Fig. 5. — Ovariole externe de l'ovaire droit (B) et externe de l'ovaire gauche (D) d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 10 jours.

Le plus petit ovariole de l'ovaire droit est désigné par la lettre B.

Le plus gros ovariole de l'ovaire gauche est désigné par la lettre C.

Le plus petit ovariole de l'ovaire gauche est désigné par la lettre D.

CHALLIER (1964) a émis l'hypothèse, que nos dissections semblent confirmer, selon laquelle l'ovulation s'effectue dans un ordre constant :

1. Ovariole interne de l'ovaire droit (A).
2. Ovariole interne de l'ovaire gauche (C).
3. Ovariole externe de l'ovaire droit (B).
4. Ovariole externe de l'ovaire gauche (D).

Les ovarioles fonctionnant dans l'ordre A, C, B, D, les follicules correspondants sont appelés A<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, etc...

Au cours de l'ovulation, sous l'effet de la contraction des muscles ovariens, l'œuf est chassé vers l'extrémité distale de l'ovariole et traverse le tube folliculaire qui se distend considérablement. Après l'expulsion de l'œuf mûr, on trouve à l'endroit de son développement, en dessous du germarium, l'intima distendue, qui forme un sac mince, dont la longueur correspond à la longueur totale de l'œuf et du pédicelle. Ce sac contient, à son extrémité proximale, les restes des cellules nourricières et de l'épithélium folli-

## FOLL C

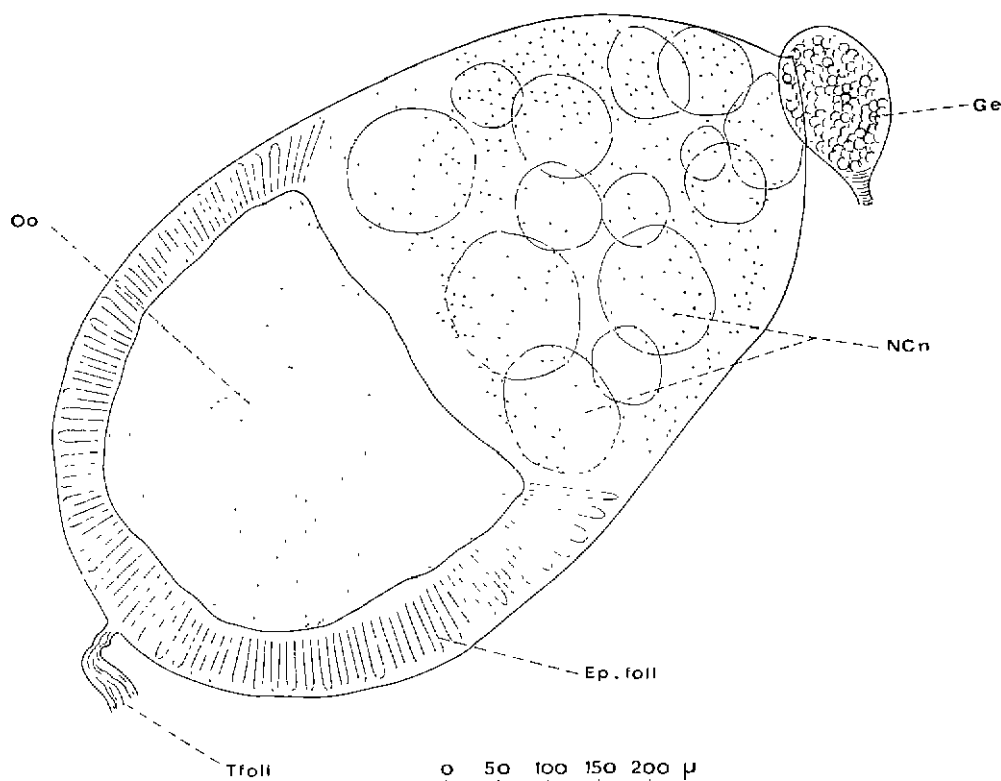


Fig. 6. — Ovariole interne de l'ovaire gauche (C) d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 10 jours.

culaire, qui forment une masse pigmentée jaunâtre.

Dans les jours suivant l'ovulation, le sac, qui était ouvert, se rétracte et se débarrasse progressivement de la plus grande partie de ses inclusions. Lorsque l'*intima* est complètement rétractée, le sac a été remplacé par une petite dilatation dans laquelle subsiste un petit nombre d'inclusions réfringentes. Lorsque l'œuf suivant se développera, cette dilatation formera à son extrémité distale un petit appendice, que nous désignerons sous le terme de relique folliculaire (Fig. 7 et 8).

Chez les glossines, lorsque le deuxième œuf d'un même ovariole est ovulé, la dilatation témoin de l'ovulation précédente est, dans la majorité des cas, expulsée avec l'œuf. On ne trouve donc le plus souvent, dans un ovariole, quelque

soit le nombre d'ovulations qu'une seule relique folliculaire. Il est donc pratiquement impossible de reconnaître les ovarioles ayant ovulé deux fois ou plus, de ceux qui n'ont ovulé qu'une fois.

L'œuf, qui mesure entre 1,450 et 1,570 mm chez *Gl. tachinoides*, possède un chorion dont la surface porte une réticulation polygonale très nette. L'extrémité postérieure de l'œuf est plus large que l'extrémité antérieure, où se trouve le micropyle entouré du chorion transparent à cet endroit.

Chez *Glossina tachinoides*, à 25° C et 70 p. 100 d'humidité relative, la première ovulation se produit vers le 9<sup>e</sup>-10<sup>e</sup> jour, quelquefois plus tard (vers le 11<sup>e</sup> ou 12<sup>e</sup> jour). L'œuf provenant de l'ovariole A, est fécondé lorsque le micropyle arrive au niveau de l'orifice du conduit des spermathèques.

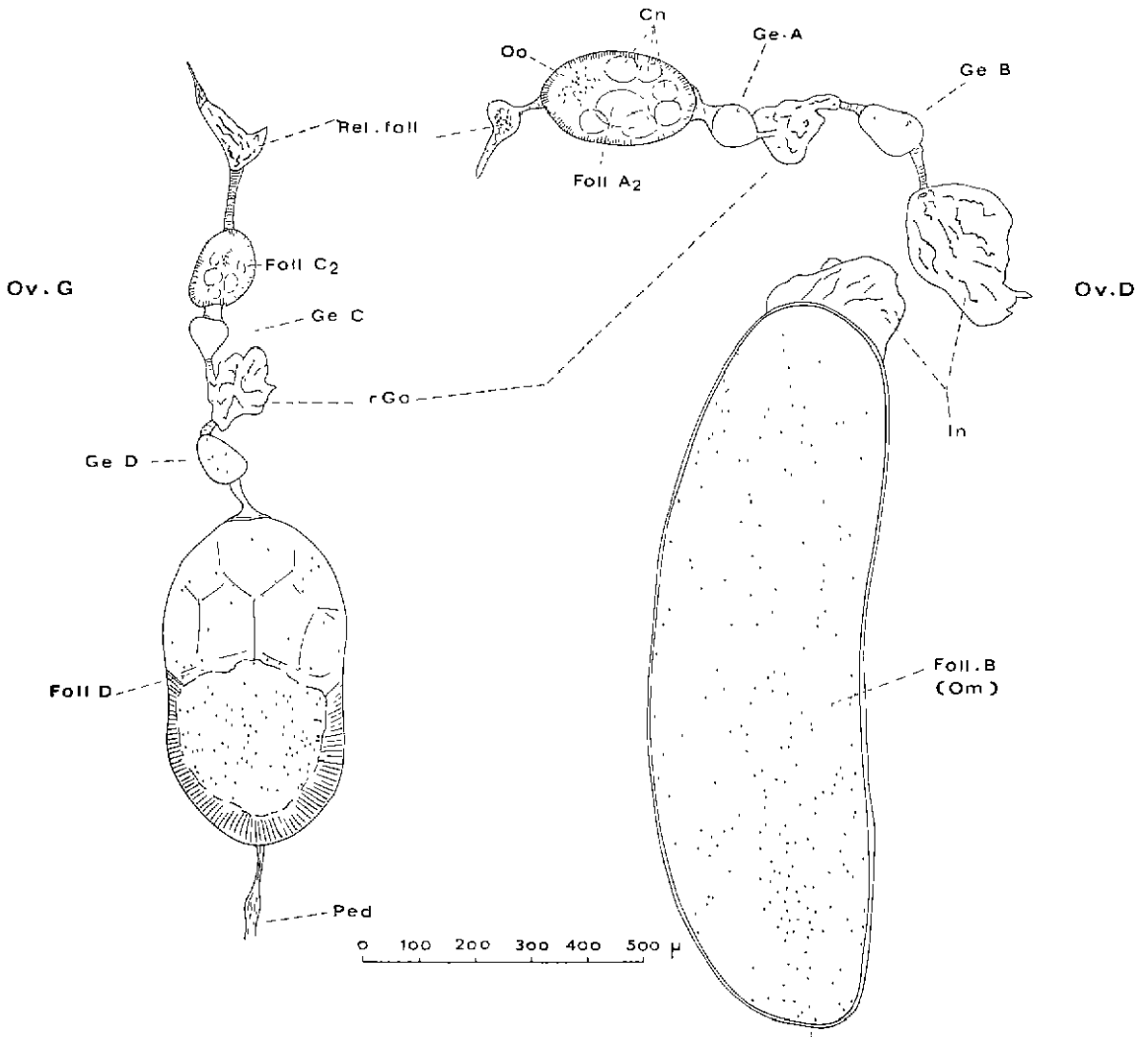


Fig. 7.— Les quatre ovârioles d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 30 jours (l'intima du follicule B a été déchirée en cours de dissection).

La larve atteint le stade III en 6 jours environ. La première ponte a lieu entre le 17<sup>e</sup> et le 20<sup>e</sup> jour, parfois un peu plus tard. L'œuf suivant, produit par l'ovariole C, se trouve dans l'utérus vers le 20-22<sup>e</sup> jour. Le follicule A<sub>2</sub> présente à ce moment une relique folliculaire, témoin de la première ovulation. La deuxième larve est pondue vers le 26<sup>e</sup>-30<sup>e</sup> jour. Les pontes successives ont lieu, après la première, tous les 8-10 jours, en moyenne.

L'œuf provenant de l'ovariole B est ovulé vers le 30<sup>e</sup>-32<sup>e</sup> jour, et l'œuf provenant de l'ovariole

D, vers le 40<sup>e</sup>-42<sup>e</sup> jour. Le deuxième œuf produit par l'ovariole A (follicule A<sub>2</sub>) sera ovulé vers le 50<sup>e</sup>-52<sup>e</sup> jour.

Dans la plupart des cas les œufs ne succèdent pas immédiatement, dans l'utérus, à la ponte de la larve précédente. Il s'écoule généralement un intervalle d'un à deux jours entre la ponte d'une larve au dernier stade et l'ovulation suivante. Il est donc fréquent, chez une femelle ayant, d'après le nombre de reliques folliculaires présentes dans les ovarioles, produit une ou plusieurs pupes, de trouver un utérus vide.

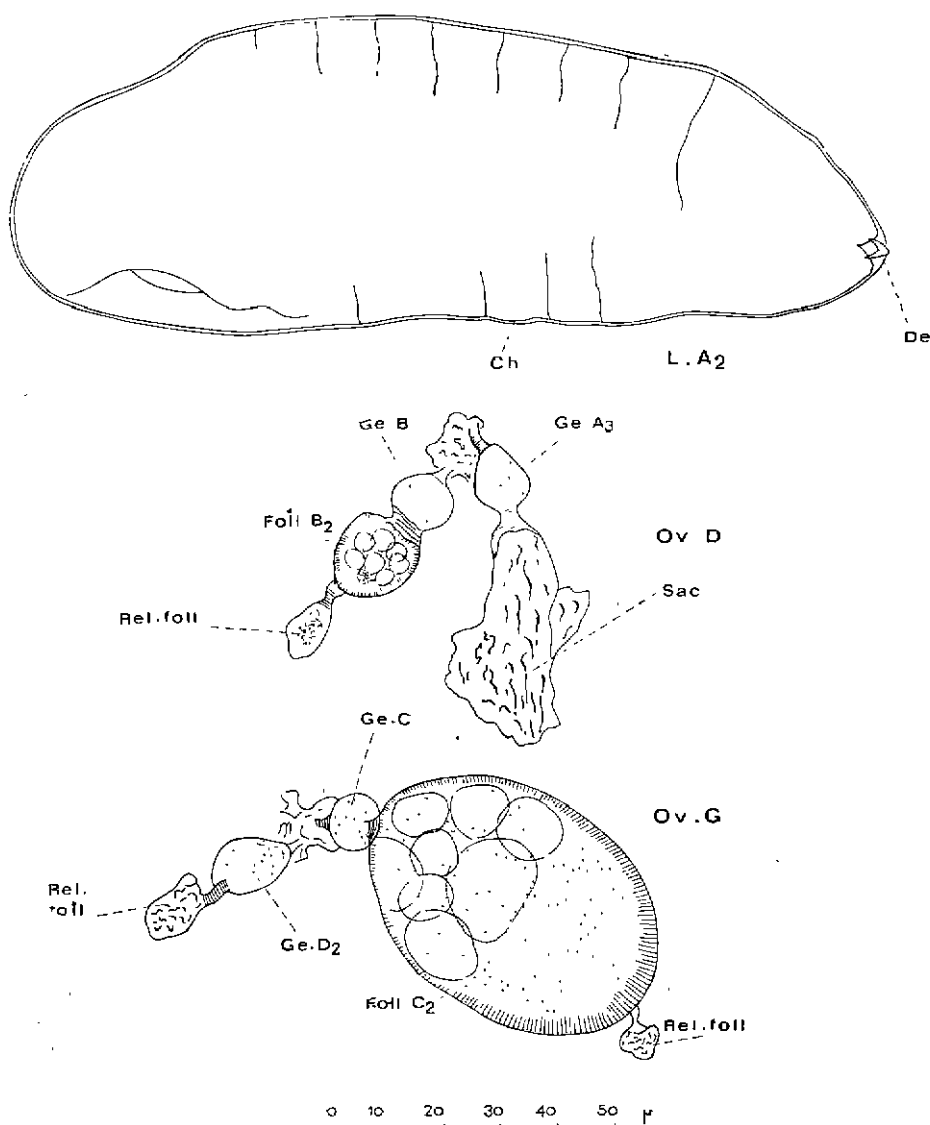


Fig. 8. — Les quatre ovarioles d'une femelle de *Gl. tachinoides* âgée de 50 jours.  
L'utérus contenant un œuf provenant du follicule A<sub>2</sub>.

#### IV. — DIMENSION DES FOLLICULES CHEZ LES FEMELLES DE *GLOSSINA TACHINOIDES*

Nous avons, lors de la dissection des ovarioles, mesuré au microscope binoculaire la plus grande dimension de chaque follicule, à l'exclusion du germarium et du tube folliculaire. Les mensurations ont été effectuées au micromètre oculaire, le coefficient micrométrique étant de 10 avec l'objectif  $\times 10$  et de 5 avec l'objectif  $\times 20$ .

Il n'a pas été possible d'effectuer une étude statistique, en fonction de l'âge, des mensurations relevées, le nombre de femelles disséquées dans chaque groupe d'âge n'étant pas suffisant.

Les dimensions que nous indiquons ci-après et dont le tableau II rassemble quelques exemples ne constituent donc qu'un ordre de grandeur.

Chez la femelle nouvellement éclosée ou âgée de 1 jour, le follicule A mesure 0,455 mm et le follicule C mesure 0,160 mm. Le follicule B n'est pas encore détaché du germarium.

Age en jours	Ovariole A	Ovariole B	Ovariole C	Ovariole D	Etat de l'utérus
1	0,455	d.f.	0,160	germ.	Vide
2	0,480	0,088	0,175	germ.	Vide
3	0,510	0,145	0,190	germ.	Vide
4	0,530	0,115	0,198	germ.	Vide
5	0,515	0,100	0,206	germ.	Vide
6	0,756	0,110	0,221	d.f.	Vide
7	1,250	0,163	0,313	0,088	Vide
8	1,375	0,150	0,388	0,113	Vide
9 - 10	1,500	0,188	0,825	0,175	Vide
15 - 16	germ. + rel.	0,238	1,025	0,163	Larve I
18	0,100 + rel.	0,413	1,438	0,200	Vide
20	0,113 + rel.	0,438	1,500	0,187	Vide
20	0,163 + rel.	0,525	germ. + sac	0,225	Larve I
22	0,163 + rel.	1,233	germ. + sac	0,250	Larve II
25	0,150 + rel.	1,450	germ. + rel.	0,300	Larve II
28	0,260 + rel.	1,325	0,125 + rel.	0,485	Vide
32	0,263 + rel.	germ. + sac	0,150 + rel.	1,313	Larve I
39	0,465 + rel.	0,135 + rel.	0,200 + rel.	1,570	Vide
56 (1)	0,412 + rel.	0,112 + rel.	0,162 + rel.	germ.+rel.	Larve I
59 (2)	0,065 + rel.	0,400 + rel.	1,563	0,213 + rel.	Larve III (lobes noirs)
60 (3)	0,188 + rel.	1,475	0,125 + rel.	0,438 + rel.	Vide

- (1) - 1ère larve pondue le 36ème jour ; 2ème larve pondue le 44ème jour ;  
3ème larve pondue le 54ème jour.  
(2) - 1ère larve pondue le 19ème jour ; 2ème larve pondue le 27ème jour ;  
3ème larve pondue le 37ème jour ; 4ème larve pondue le 50ème jour.  
(3) - 1ère larve pondue le 17ème jour ; 2ème larve pondue le 25ème jour ;  
3ème larve pondue le 35ème jour ; 4ème larve pondue le 45ème jour ;  
5ème larve pondue le 52ème jour ; 6ème larve pondue le 58ème jour.

Tableau II. — Variations de la longueur des follicules en fonction de l'âge chez *Gl. tachinoides*.

(Germ., germarium ; rel., présence d'un reliquat folliculaire ; sac, présence d'un sac ouvert ;  
d. F. premier signe de la descente du follicule).

SAUNDERS indique, pour *Gl. mortisans* âgée de 0-1 jour les dimensions suivantes :

Follicule A = 0,486 mm ; follicule C = 0,226 mm.

Les dimensions du follicule A sont voisines dans les deux espèces ; par contre le follicule C est nettement plus petit chez *Gl. tachinoides*.

Ces différences s'accroissent avec l'âge, puisque chez *Gl. tachinoides* âgée de 8 jours, nous avons relevé les dimensions suivantes :

A = 1,375 mm.

B = 0,150 mm.

C = 0,388 mm.

D = 0,113 mm.

Chez *Gl. morsitans* âgée de 8 jours, SAUNDERS indique 1,600 mm pour A ; 0,200 mm pour B ; 0,506 mm pour C et 0,165 mm pour D.

A l'âge de 20 jours, les dimensions sont, respectivement, chez *Gl. tachinoides* et *Gl. morsitans* :

A = 0,113 mm et 0,153 mm.

B = 0,438 mm et 0,463 mm.

C = 1,500 mm et 1,600 mm.

D = 0,187 mm et 0,250 mm.

## V. — DÉVELOPPEMENT LARVAIRE

L'œuf se place dans l'utérus avec l'extrémité antérieure dirigée vers l'avant. Il est enveloppé du chorion et contient la larve au premier stade, dont la structure interne est difficilement discernable. Cette larve possède une structure médiane chitinisée, la dent d'éclosion (Fig. 8) qui lui sert à déchirer le chorion, lequel se fend longitudinalement, sur la surface dorsale. Le chorion est repoussé par le choriothète et expulsé. Le premier stade larvaire ne durerait que quelques heures (ROUBAUD 1909 ; BURTT et JACKSON 1951). Lorsque le chorion est expulsé, on peut distinguer les principaux troncs trachéens. La

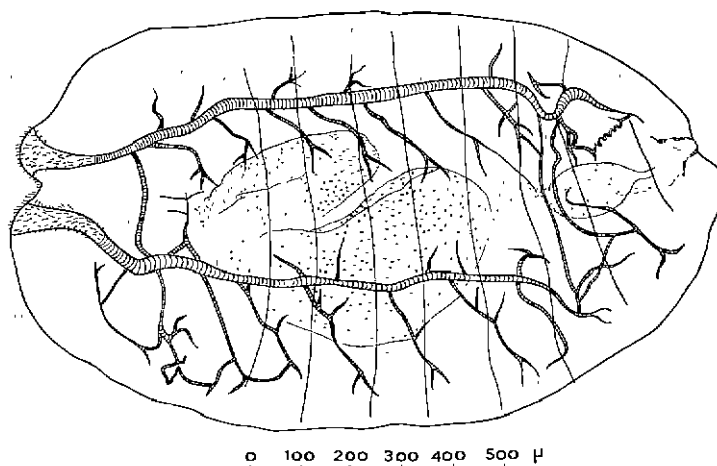


Fig. 9. — *Gl. tachinoides*, larve au 1<sup>er</sup> stade.

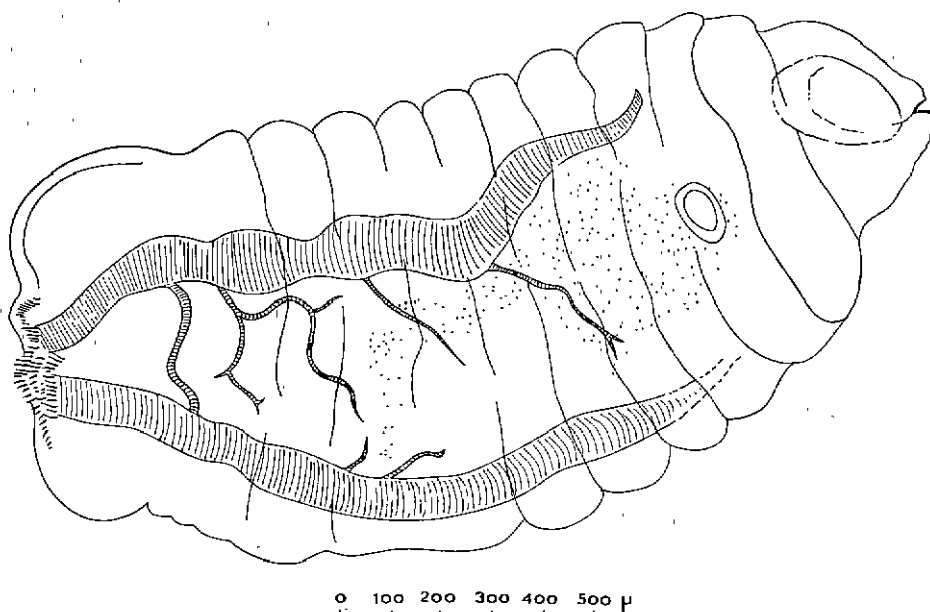


Fig. 10. — *Gl. tachinoides*, larve au 2<sup>e</sup> stade.

larve de premier stade mesure environ 1,6 mm (Fig. 9).

Chez la larve de deuxième stade (Fig. 10), les lobes respiratoires sont partiellement développés. Le tégument est recouvert d'épines. Durant ce stade la larve croît pour atteindre 3,5 mm environ à la deuxième mue.

Au troisième stade les lobes polypneustiques sont entièrement développés. Vers la fin de la vie utérine, ces lobes deviennent noirs et sont visibles à travers le tégument de la mère. La masse antenno-maxillaire est parfaitement visible. La larve au troisième stade mesure environ, lobes compris, 5,7 mm de longueur.



## VI. — DÉTERMINATION DE L'ÂGE PHYSIOLOGIQUE CHEZ LES FEMELLES DE *GLOSSINA TACHINOIDES*

SAUNDERS (1960, 1962) a établi une méthode de diagnose de l'âge physiologique chez les femelles de *Glossina morsitans* basée sur l'absence ou la présence de reliques folliculaires. SAUNDERS classe les femelles de glossines en cinq groupes suivant que les différents ovarioles présentent ou non des dilatations avec relique folliculaire. L'absence de relique folliculaire permet de distinguer les femelles nullipares des femelles pares. Les femelles pares sont elles-mêmes classées en groupes d'âge croissant suivant qu'elles présentent 1, 2, 3 ou 4 dilatations dans l'ensemble des ovarioles. C'est ainsi qu'appartiennent à :

— La catégorie 0, les femelles nullipares, qui ne présentent aucune dilatation sur aucun des tubes folliculaires.

— La catégorie I, les femelles présentant une relique folliculaire dans le tube folliculaire de l'ovariole A.

— La catégorie II, les femelles présentant deux dilatations, une dans l'ovariole A, une dans l'ovariole C.

— La catégorie III, les femelles présentant trois dilatations, une dans l'ovariole A, une dans l'ovariole C et une dans l'ovariole B.

— La catégorie IV, les femelles présentant quatre dilatations, une dans l'ovariole A, une dans l'ovariole C, une dans l'ovariole B et une dans l'ovariole D.

Dans chacune des catégories I, II, III et IV, SAUNDERS distingue en outre des groupes d'âge a, b, c, suivant que l'utérus contient un œuf, une petite larve (larve au stade I ou II) ou une larve au III<sup>e</sup> stade.

Dans la catégorie IV sont incluses toutes les femelles ayant effectué plus de quatre ovulations. Les dilatations de chaque ovariole étant éliminées avec l'expulsion de l'œuf suivant, il n'est en effet pas possible, avec cette méthode, de distinguer les femelles ayant effectué 5, 6 ovulations, ou plus, de celles qui n'ont pondu que quatre fois.

CHALLIER (1964) a rendu cette méthode plus précise en formulant l'hypothèse selon laquelle les ovulations s'effectuent dans un ordre constant : le premier œuf provient de l'ovariole A ; le

deuxième de l'ovariole C ; le troisième de l'ovariole B ; le quatrième de l'ovariole D ; le cinquième à nouveau de l'ovariole A ; le sixième de l'ovariole C, et ainsi de suite. En attribuant dans les ovaires intacts et en position normale, un numéro d'ordre par taille décroissante à chaque ovariole, et en groupant ces chiffres selon la position, dans l'espace, des ovarioles, on obtient un nombre repère caractéristique, qui, joint à l'étude du nombre de reliques folliculaires, permet de déterminer l'âge d'une femelle jusqu'à la septième ovulation incluse. On peut ainsi distinguer huit groupes d'âge (tableau I et Fig. 4) :

0-I-II-III-IV-V-VI-VII

Les groupes 0, I, II et III correspondent aux catégories 0, I, II et III de SAUNDERS.

Le groupe IV comprend les femelles ayant effectué  $(4 + 4n)$  ovulations. Le groupe V comprend les femelles ayant effectué  $(5 + 4n)$  ovulations. Le groupe VI comprend les femelles ayant effectué  $(6 + 4n)$  ovulations et le groupe VII les femelles ayant effectué  $(7 + 4n)$  ovulations.

Les dissections que nous avons faites sur les femelles de *Glossina tachinoides* provenant de notre élevage semblent confirmer la valeur de cette méthode. Les dimensions et la position des ovarioles peuvent être aisément appréciées avant la dissection des ovaires car les follicules sont visibles à travers la gaine de l'ovaire. Les seuls nombres repères possibles sont (Fig. 4) :

4213, qui correspond à des femelles appartenant aux groupes 0 ou IV.

3142, correspondant à des femelles des groupes I ou V.

2431, correspondant à des femelles des groupes II ou VI.

1324, correspondant à des femelles des groupes III ou VII.

Il peut arriver que l'on obtienne un nombre repère théoriquement impossible, tel que 1342. Cette anomalie se produit quelquefois lorsque l'un des ovarioles contient un œuf mûr. Il est probable que l'œuf mûr, en créant une tension sur la paroi de l'ovaire, a fait glisser le petit ovariole sur sa face concave. Il suffit alors d'invertir les chiffres correspondant respectivement, dans le même ovaire, à l'œuf mûr et au petit ovariole. Dans l'exemple cité ci-dessus, le nombre repère réel est 3142.



Une imprécision subsiste cependant lorsqu'on ne peut être certain de la présence d'une relique folliculaire en dessous d'un œuf mûr dans l'ovariole externe gauche (ovariole D). L'œuf mûr distend en effet considérablement le tube folliculaire, qui devient extrêmement fragile et se déchire lors de la dissection. Dans ces conditions, la dilatation-témoin de l'ovulation précédente se confond avec l'*intima* déchirée et n'est généralement pas repérable. Le groupe d'âge exact reste alors imprécis, la femelle pouvant appartenir aux groupes III, VII, XI, etc...

Une autre imprécision provient de ce que, au-delà du groupe VII, il n'est pas possible de caractériser les femelles ayant eu 8 ovulations ou plus. Toutefois cette imprécision n'affecte que les femelles âgées de plus de 80 jours. Or la répartition des effectifs par groupe d'âge diminue très rapidement à partir du groupe VII. Au laboratoire, la moyenne de vie des femelles de *Gl. tachinoides* a été, dans les meilleures conditions, de 50 jours, avec un maximum de 111 jours. Le nombre de femelles vivantes pour 100 femelles écloses, se répartit de la façon suivante : (Tableau III).

TABLEAU N°III

Age en jour	0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110
Groupe d'âge	0	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Nombre de femelles vivantes	100	71	71	71	61	55	42	39	32	3	3	1

CHALLIER, avec des femelles de *Glossina palpalis gambiensis* capturées en Haute-Volta, obtient la répartition par groupe d'âge suivante : (Tableau IV).

Cette méthode doit donc permettre de calculer, avec une précision suffisante, l'âge physiologique des femelles capturées dans la nature. La correspondance des groupes d'âge avec l'âge

TABLEAU N°IV

Groupe d'âge	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total
Effectif	225	32	52	40	43	33	13	4	442
Pourcentage	50,9	7,2	11,8	9,0	9,7	7,5	2,9	0,9	99,9

réel a été calculée, pour *Glossina tachinoides* à partir de femelles d'âge connu élevées au laboratoire. Le tableau I indique cette correspondance. En fait, la concordance n'est pas rigoureusement exacte. Les chiffres indiqués ne correspondent qu'à des moyennes. Les conditions artificielles de l'élevage en laboratoire affectent dans une certaine mesure la physiologie des femelles. C'est ainsi que nous avons noté, dans un cas extrême, un retard dans la ponte de la première larve atteignant 16 jours (dépôt de la première larve au 36<sup>e</sup> jour suivant l'éclosion de la femelle). Le rythme de ponte se trouve décalé d'autant.

En outre, les pontes successives n'ont pas lieu à des intervalles rigoureusement constants. Nous

avons ainsi noté des périodes interlarvaires minima de 6 jours et maxima de 13 jours, la moyenne se situant cependant aux environs du 9<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup> jour.

## VII. — CONCLUSIONS

*Glossina tachinoides* West., espèce du sous-genre *Nemorhina* (= groupe *palpalis*), a une biologie très particulière qui la rapproche de certaines espèces du sous-genre *Glossina* (= groupe *morsitans*). Cette particularité se traduit dans la nature par une répartition géographique originale. Des élevages de *Gl. tachinoides* n'ont été que très rarement réalisés (BUXTON et LEWIS,

1934. GRUVEL et BALIS, 1965). De ce fait, cette espèce n'a été que peu étudiée.

Ayant pu obtenir, pendant plus d'un an, au laboratoire, un élevage de *Gl. tachinoides* à partir de pupes importées du Tchad, il nous a été possible d'étudier pour la première fois le cycle de l'oogénèse chez cette espèce.

L'oogénèse, chez les femelles de *Gl. tachinoides* West, élevées au laboratoire, à 25° C et 70 p. 100 d'humidité relative, et fécondées à l'âge de 3 jours, suit un cycle sensiblement identique à celui déjà décrit par différents auteurs chez *Gl. morsitans*, *Gl. fuscipes fuscipes*, *Gl. pallidipes* et *Gl. brevipalpis* (SAUNDERS, 1960, 1961, 1962) ; chez *Gl. palpalis palpalis* et *Gl. fuscipes quanzensis* (VATTIER, 1964) ; chez *Gl. palpalis gambiensis* (CHALLIER, 1964 et 1965).

Chez la femelle nouvellement éclosée, les quatre ovarioles sont tous à des stades différents. Le follicule le plus développé se trouve dans l'ovariole interne de l'ovaire droit, et le moins développé dans l'ovariole externe de l'ovaire gauche.

Le jeune follicule comprend 8 cellules, dont une deviendra l'oocyte et les 7 autres formeront les cellules nourricières.

La première ovulation a lieu vers le 9<sup>e</sup> jour suivant l'éclosion de la femelle, et la première larve est déposée vers le 18<sup>e</sup> jour. Les pontes suivantes ont lieu à des intervalles de 9 à 10 jours.

Des retards dans l'ovulation ou le rythme de ponte ont été constatés chez quelques femelles. Ces anomalies sont vraisemblablement imputables aux conditions artificielles d'élevage en laboratoire.

Les dimensions des follicules, chez *Gl. tachinoides*, sont sensiblement inférieures à celles indiquées par SAUNDERS chez *Gl. morsitans*.

L'œuf mûr, en particulier, mesure environ 1,5 mm chez *Gl. tachinoides*, contre 1,6 mm chez *Gl. morsitans*.

Il ne subsiste dans la grande majorité des cas, après l'ovulation, qu'une seule dilatation dans le tube folliculaire. Il n'y a pas, comme chez les moustiques, de séries de dilatations et il n'est donc pas possible de distinguer les ovarioles ayant ovulé deux fois ou plus de ceux qui n'ont ovulé qu'une fois. Néanmoins, en se basant sur l'hypothèse formulée par CHALLIER, hypothèse que les dissections effectuées chez *Gl. tachinoides* semblent confirmer, selon laquelle les ovarioles fonctionnent dans un ordre constant, il est possible de déterminer l'âge physiologique d'une femelle jusqu'à la septième ovulation incluse, soit, approximativement, jusqu'à l'âge de 78 à 80 jours.

La durée moyenne de vie des femelles de *Gl. tachinoides*, dans la nature, pouvant être estimée à 90 jours environ, cette méthode devrait permettre d'estimer l'âge d'une population avec une bonne précision.

Il ne semble pas, ainsi que l'affirme SAUNDERS, qu'après la première ovulation, l'utérus contienne toujours soit un œuf, soit une larve aux stades I, II ou III. Il semble bien, au contraire, qu'une période de repos d'1 à 2 jours intervienne après chacune des pontes larvaires.

Ces constatations demandent toutefois à être confirmées sur le terrain par l'étude des ovaires et de l'utérus de femelles de *Gl. tachinoides* capturées dans la nature, et de femelles écloses au laboratoire, marquées, lâchées dans la nature, puis recapturées.

Institut d'élevage et de Médecine vétérinaire  
des Pays Tropicaux.

## SUMMARY

### Oogenesis cycle in *Glossina tachinoides* West. female and determination of the physiological age

A study of the genital and oogenesis cycle of *Gl. tachinoides* West, female which have been reared in laboratory at 25° C and 70 p. 100 relative humidity and fecundated at 3 days of age, was carried out.

Anatomy and morphology of the female reproductive organs in this species are not very different from those which have already been described in other species of the same genus.

The oogenesis cycle is almost identical with the one of the species which have

been still studied by various authors. A method and a table for the determination of the physiological age of the females of *Gl. tachinoides* are proposed.

By the method which is described, it is possible to assess the age of a female up to about 80 th day.

## RESUMEN

### Ciclo de la oogenesis en las hembras de *Glossina tachinoides* West. y determinación de la edad fisiológica.

Se estudiaron el aparato genital y el ciclo de la oogenesis de las hembras de *Gl. tachinoides* West. criadas en el laboratorio a 25° C y 70 por 100 de relativa humedad, y fecundadas a tres días de edad.

La anatomía y la morfología de los órganos reproductores de las hembras de esta especie son muy poco diferentes de las ya descritas en otras especies del mismo género.

El ciclo de la oogenesis es también casi idéntico al de las especies ya estudiadas por varios autores.

Se proponen un método y un cuadro de determinación de la edad fisiológica de las hembras de *Gl. tachinoides*. El dicho método permite evaluar la edad de una hembra hasta el 80° día poco más o menos.

## BIBLIOGRAPHIE

- BURSELL (E.) et JACKSON (C. H. N.). — Notes on the choriothete and milk gland of *Glossina* and *hippobosca* (Diptera). *Proc. Roy. Ent. Soc. London*, série A, 1957, 32 : 30-34.
- BURTT (E.) et JACKSON (C. H. N.). — Illustration of tsetse larvae. *Bull. Ent. Res.* 1951, 41 (3) : 523-527.
- BUXTON (P. A.). — The natural history of tsetse flies, 1955. Lewis et Cie ed. London.
- BUXTON (P. A.) et LEWIS (D. J.). — Climate and tsetse flies : Laboratory studies upon *Glossina submorsitans* and *tachinoides*. *Phil. trans. R. Soc. of London*, série B, 1934, 224 : 175-240.
- CHALLIER (A.). — Observations sur l'ovulation chez *Glossina palpalis gambiensis* Vand. 1949. *Bull. Soc. Patho. exot.*, 1964, 57 (5) : 985-991.
- CHALLIER (A.). — Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiensis* Vand. 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965 58 (2) : 250-59.
- DETINOVA (T. S.). — Méthodes à appliquer pour classer par groupes d'âge les diptères présentant une importance médicale, notamment certains vecteurs du paludisme. *Org. mond. Santé. Série Monographie.*, 1963, 47 : 220.
- GRUVEL (J.) et BALIS (J.). — Essai d'élevage de *Glossina tachinoides* West. au laboratoire. *Rev. El. Med. vet. Pays trop.*, 1966, 19 (1) : 21-28.
- HOFFMANN (R.). — Zur Fortpflanzungsbiologie und zur intrauterinen Entwicklung von *Glossina palpalis*. *Acta trop.*, 1954, 11 (1) : 2-57.
- ITARD (J.) et MAILLOT (L.). — Elevage en France, de *Glossina morsitans morsitans* West., et *Gl. tachinoides* West. *C. R. Acad. Sci.*, 1965, 261 : 5626-8.
- ITARD (J.) et MAILLOT (L.). — Notes sur un élevage de Glossines (Diptera Muscidae) entrepris, à partir de pupes expédiées d'Afrique, à Maisons-Alfort (France). *Rev. El. Med. vet. Pays. trop.*, 1966, 19 (1) : 29-44.
- MINCHIN (E. A.). — Rapport on the anatomy of the tsetse fly (*Glossina palpalis*). *Proc. Roy. Soc. London*, série B, 1905, 76 : 531-547.
- ROUBAUD (E.). — La *Glossina palpalis* R.-Des. : sa biologie, son rôle dans l'étiologie des trypanosomiasés. *Rapport de la mission*

d'étude de la maladie du sommeil au Congo français (1906-1908). Masson éd. Paris.

SAUNDERS (D. S.). — Ovaries of *Glossina morsitans*. *Nature*, London, 1960, **185** : 121-122.

SAUNDERS (D. S.). — Determination of physiological age for female *Glossina morsitans*. *Nature*, London, 1960, **186** : 651.

SAUNDERS (D. S.). — The ovulation cycle in *Glossina morsitans* West. (Diptera-Muscidae) and a possible method of age determination for female tsetse flies by the examination of their ovaries. *Trans. R. ent. Soc. London*, 1960, **112** (9) : 221-238.

SAUNDERS (D. S.). — Studies on ovarian deve-

lopment in tsetse flies: (*Glossina* Diptera). *Parasitology*, 1961, **51** : 545-564.

SAUNDERS (D. S.). — Age determination for female tsetse flies and the age compositions of samples *Glossina pallidipes* Aust., *Gl. palpalis fuscipes* Newst. and *Gl. brevipalpis* Newst. *Bull. ent. Res.*, 1962, **53** : 579-595.

STUHLMAN (F.). — Beiträge zur Kenntnis der Tsetsefliege (*Glossina*) *fusca*. *Gl. tachinoides*. *Arb. Gesundh. Amt. Berl.*, 1907, **26** : 301-383.

VATTIER (G.). — Etude de caractères morphologiques et anatomiques en relation avec l'âge physiologique des femelles de Glossines. *Cahiers ORSTOM. Ent. Méd.*, n° 2, 1964: 2-53.